

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт: Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Оценка пожарного риска и проектирование системы оповещения и управления эвакуацией МБОУ «СОШ № 8 г. Юрги»

УДК 614.841.45:614.842.4:373(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г60	Шарипов Шерзод Рустамович		

Руководитель/ консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Солодский С. А	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Лизунков В.Г.	к.пед.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Солодский С. А	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ООП 20.03.01 «Техносферная безопасность»	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2020 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе
направления 20.03.01 – «Техносферная безопасность»

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.
P4	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.
P6	Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
Универсальные компетенции	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт: Юргинский технологический институт
Направление подготовки: Техносферная безопасность
Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ С.А. Солодский
«__» _____ 2020 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студенту:

Группа	ФИО
17Г60	Шарипову Шерзоду Рустамовичу

Тема работы:

Оценка пожарного риска и проектирование системы оповещения и управления эвакуацией МБОУ «СОШ № 8 г. Юрги»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 12/С от 31.01.2020 г.

Срок сдачи студентами выполненной работы:	05.06.2020 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе:	Объект исследования – МБОУ «СОШ № 8 г. Юрги». Материалы по преддипломной практике, литературные и статистические данные, нормативно-правовая база. Общие сведения об объекте исследования
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов:	1. Актуальность выбранной темы. Постановка цели и задач исследования. 2. Теоретические основы обеспечения пожарной безопасности на предприятии 3. Характеристика объекта исследования 3.1 Оценка соответствия объекта требованиям пожарной безопасности 3.2 Система обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуации 3.3. Оценка пожарного риска МБОУ «СОШ № 8 г. Юрги» 3.4 Расчет времени эвакуации, времени блокировки эвакуационных выходов 3.5 Проектирование системы оповещения и

	управления эвакуацией 5. Заключение по работе
Перечень графического материала: (с точным указанием обязательных чертежей)	1. План эвакуации (1 лист А2). 2. Электрическая схема подключения СОУЭ (1 лист А2)
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лизунков В.Г., к.пед.н., доцент
Социальная ответственность	Солодский С.А., к.т.н., доцент
Нормоконтроль	Солодский С.А., к.т.н., доцент
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Реферат	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	29.04.2020 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель/ консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г60	Шарипов Ш.Р.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа выполнена на 78 страницах, содержит 23 таблиц, 49 источника, 22 формул, 2 приложения.

Ключевые слова: ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОЖАРНЫЙ РИСК, НЕЗАВИСИМАЯ ОЦЕНКА ПОЖАРНОГО РИСКА, ПОЖАРНАЯ НАГРУЗКА, ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ, ЭВАКУАЦИОННЫЙ ВЫХОД.

Объектом исследования является МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги»

Цель работы – Оценка пожарного риска и проектирование системы оповещения и управления эвакуацией МБОУ «СОШ № 8 г. Юрги»

Задачи работы:

- провести литературный обзор по вопросам состояния проблем обеспечения пожарной безопасности в учреждениях среднего (полного) общего образования;
- дать характеристику объекта защиты школы и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности;
- рассчитать время эвакуации, время блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара и индивидуальный пожарный риск для сценариев с наихудшими условиями пожара;
- спроектировать СОУЭ.

Abstract

The final qualification work was done on 78 pages, contains 23 tables, 49 sources, 22 formulas, 2 applications.

Key words: FIRE SAFETY, INDIVIDUAL FIRE RISK, INDEPENDENT EVALUATION OF FIRE RISK, FIRE LOADING, FIRE ALARM, EVACUATION EXIT

The object of study is MBEI "№ 8 of Yurga"

Purpose of work - Fire risk assessment and design of a warning system and evacuation management of MBEI "Middle School of General education № 8 of Yurga".

Tasks of work:

- conduct a literature review on the state of the fire safety problems in middle school general education;
- characterize the school's protection facility and evaluate the fire protection activities of the facility;
- calculate the time of evacuation, the time of blocking escape routes by dangerous factors of the fire and the individual fire risk for scenarios with the worst fire conditions;
- design a WEMS.

Оглавление

Введение	10
1 Условия обеспечения пожарной безопасности	12
1.1 Обеспечение пожарной безопасности	13
1.2. Оценочный критерий противопожарных мероприятий	15
1.3. Организация системы оповещения и управления эвакуации	16
2 Объект и методы исследования.....	22
2.1 Характеристика объекта	22
2.2 Архитектура	22
2.3 Оценка соответствия объекта требованиям пожарной безопасности.....	24
2.3.1. Проходы, проезды и подъезды к объекту. Источники противопожарного водоснабжения. Противопожарные расстояния	24
2.3.2 Пути эвакуации людей при пожаре	25
2.3.3. Система обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуации	26
2.3.4. Первичные средства пожаротушения.....	28
3 Расчёты пожарного риска и проектирование СОУЭ	29
3.1 Расчет времени эвакуации людей из здания Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги»	30
3.2 Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара	31
3.2.1 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей, в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 1.....	33
3.2.2 Определение времени, от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 2.....	35

3.2.3	Определение времени, от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 3.....	36
3.3	Расчет величин пожарного риска в здании МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги»	38
3.3.1	Расчет величин пожарного риска в здании МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги»	38
3.3.2	Расчет величин пожарного риска по сценарию 2 (кабинет библиотеки)	39
3.3.3	Расчет величин пожарного риска по сценарию 3 (гардероб).....	40
3.4	Проектирование СОУЭ	41
3.4.1	Расчет падения напряжения в линиях оповещения	41
3.4.2	Электро-акустический расчет	43
3.4.3	Расчет токопотребления.....	45
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	47
4.1	Краткое описание объекта в чрезвычайной ситуации.....	47
4.2	Расчет прямого ущерба	47
4.3	Затраты на ликвидацию последствий (ПЛ) пожара определяются... ..	49
4.4	Расчет сил и средств	49
4.5	Затраты на оплату труда ликвидаторов пожара	51
4.6	Расходы на ликвидацию последствий пожара.....	55
4.7	Вывод	56
5	Социальная ответственность	57
5.1	Анализ рабочего места директора «Средней общеобразовательной школы № 8 г. Юрги».	57
5.2	Анализ выявленных вредных факторов	58
5.2.1	Недостаточная освещенность.....	58
5.2.2	Микроклимат.....	61
5.2.3	Производственный шум.....	62

5.2.4 Электромагнитное излучение.....	63
5.3 Анализ выявленных опасных факторов	64
5.3.1 Электробезопасность.....	64
5.3.2 Пожарная опасность	66
5.4 Охрана окружающей среды	68
5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях	68
5.6 Заключение по разделу социальная ответственность.....	69
Заключение.....	70
Список литературы и использованных источников	72
Приложение А (Обязательное) План эвакуации 1-го этажа	77
Приложение Б (Обязательное) Электрическая схема подключения СОУЭ	78

Введение

Одним из самых распространённых и опасных факторов является пожар. От пожара страдают материальные ценности, а также от действия пожара могут пострадать люди. Обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейшей задачи государства, управлений предприятий и организаций в целом.

Для того чтобы обеспечить безопасность какого-то объекта защиты нужно уметь противостоять угрожающим ему опасностям. Для борьбы с пожарами их предотвращения и раннего обнаружения, люди применяют технические средства, такие как автоматическая пожарная сигнализация и системы оповещения людей о пожаре. Помимо технических средств, разрабатывая и нормативные документы, со временем собралась статистика, возникновения и последствий пожаров, проведен учет количества пострадавших.

Для борьбы с пожарами их предотвращения и раннего обнаружения, люди применяют технические средства, такие как автоматическая пожарная сигнализация и системы оповещения людей о пожаре. Помимо технических средств, разрабатывая и нормативные документы, со временем собралась статистика, возникновения и последствий пожаров, проведен учет количества пострадавших.

Цель выпускной квалификационной работы – оценка риска и расчет времени эвакуации и блокировки эвакуационных выходов в здании муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги» и проектирование СОУЭ.

Задачи работы:

- провести литературный обзор по вопросам состояния проблем обеспечения пожарной безопасности в образовательных учреждениях и оценки рисков;

- дать характеристику объекта защиты МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги» и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности;
- рассчитать время эвакуации, время блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара и индивидуальный пожарный риск для сценариев с наихудшими условиями пожара;
- Спроектировать систему организации управления эвакуацией в МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги».

1 Условия обеспечения пожарной безопасности

Одной из наиболее актуальных проблем современности является разработка и выявление качественных методов борьбы с пожарами. В современном мире проблема их частого возникновения требует ужесточения существующих норм и принятие новых, обеспечивающих наибольшее безопасное нахождение людей на объектах защиты [1].

При возникновении пожаров всегда существует риск травмирования или гибели человека. Как правило, риск смертности людей на пожарах связан с опасными факторами пожара (далее – ОФП), 71,2% которых, приходится на долю дыма. И в связи с этим обеспечение пожарной безопасности является одной из основных функций государства. Предотвратить пожар, обеспечить безопасность людей и защитить имущество при пожаре, вот основная цель системы обеспечения пожарной безопасности [2].

Иметь систему обеспечения пожарной безопасности должен каждый объект. Система обеспечения пожарной безопасности, совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на профилактику пожаров, их тушение и проведение аварийно-спасательных работ.

Все лица, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации, являются элементами системы обеспечения пожарной безопасности. К ним относятся юридические лица, органы местного самоуправления, органы государственной власти, организации, независимо от форм собственности [3].

В Федеральном законе от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» прописаны положения об обеспечении пожарной безопасности объектов защиты для обязательного исполнения при:

1) проектировании, строительстве, капитальном ремонте, реконструкции, техническом перевооружении, изменении функционального назначения, техническом обслуживании, эксплуатации и утилизации объектов защиты;

2) разработке, принятии, применении и исполнении технических регламентов, принятых в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», содержащих требования пожарной безопасности, а также нормативных документов по пожарной безопасности; (в ред. Федерального закона от 10.07.2012 № 117-ФЗ).

3) разработке технической документации на объекты защиты. Основное направление в осуществлении пожарной безопасности (ПБ) в образовательных учреждениях, осуществление противопожарной профилактики, которая включает в себя организацию мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, проверка помещений и территории, разработку актов, документов, рейды пожарной безопасности и т.п.

1.1 Обеспечение пожарной безопасности

Основным нормативным правовым актом, определяющим общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации является Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 30.10.2018) «О пожарной безопасности».

Система обеспечения пожарной безопасности – это совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на профилактику пожаров, их тушение и проведение аварийно-спасательных работ [4].

Основными элементами системы обеспечения пожарной безопасности являются органы государственной власти, органы местного самоуправления, организации, граждане, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности в соответствии с российским законодательством. В соответствии

с Федеральным законом от 21.12.94 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» в статье 38 ответственность за обеспечение пожарной безопасности несут:

– в образовательных учреждениях в целом – их руководители либо лица, их замещающие;

– в структурных подразделениях образовательного учреждения – их руководители либо лица, их замещающие (другие лица, назначенные приказом руководителя образовательного учреждения).

Руководители, преподаватели, а также учащиеся должны знать и соблюдать правила пожарной безопасности, а при возникновении пожара принимать все необходимые меры по ликвидации пожара и эвакуации людей [5].

В пожарной безопасности важную роль играет как система пожарной сигнализации и пожаротушения так и эвакуационные выходы, во всех зданиях в целом где находятся люди. И поэтому к этому вопросу нужно подходить очень внимательно, учитывать все недостатки и исправлять их.

Образовательное учреждение должно быть оснащено следующими системами противопожарной защиты:

- пожарной сигнализацией;
- системой оповещения людей о пожаре;
- средствами пожаротушения.

Руководитель ОУ обязан обеспечить соблюдение в учреждении противопожарного режима. Для этого необходимо:

- распорядительным документом определить и назначить должностных лиц, ответственных за пожарную безопасность;
- разработать соответствующие должностные инструкции;
- организовать обучение ответственных по курсу пожарно-технического минимума с последующим получением ими квалификационного удостоверения в организации, специализирующейся в данной области;
- утвердить инструкцию о мерах пожарной безопасности в учреждении.

Одновременно, распорядительным документом нужно определить лицо, ответственное за приобретение и своевременную перезарядку первичных средств пожаротушения [6].

Немаловажную роль в обеспечении пожарной безопасности ОУ играет состояние эвакуационных путей и выходов. Все двери по ходу эвакуации должны свободно открываться. Запасные и аварийные выходы оборудуются такими запорами, которые в состоянии открыть не только взрослый, но и ребенок [7].

Необходимо ежеквартально проводить проверки работоспособности систем автоматической пожарной сигнализации, системы оповещения и управления эвакуацией людей в случае пожара и иных систем, имеющих на объекте. По результатам проверок совместно с обслуживающей организацией составляются соответствующие акты проверки [8].

Возле каждого приемно-контрольного прибора пожарной автоматики должна быть вывешена инструкция о порядке работы с данной аппаратурой.

Пути эвакуации, эвакуационные и запасные выходы, первичные средства пожаротушения, ручные пожарные извещатели обозначаются соответствующими знаками пожарной безопасности.

1.2. Оценочный критерий противопожарных мероприятий

Оценочный критерий противопожарных мероприятий общеобразовательных учреждений:

1. Установление противопожарного режима в ОУ;
2. Содержание территории;
3. Содержание зданий и помещений;
4. Пути эвакуации и эвакуационные выходы;
5. Противопожарное водоснабжение;
6. Автоматические системы противопожарной защиты;
7. Первичные средства пожаротушения;

8. Выполнение требований пожарной безопасности при проведении массовых мероприятий.

При грамотно проведенном расчете пожарного риска можно снизить расходы, сэкономив денежные средства на монтаже дорогостоящих систем пожарной защиты. При этом уровень пожарной безопасности на объекте собственника не снизится. Так при анализе, проблемы пожарной безопасности появляются два основных понятия – опасность и безопасность, – которые нуждаются в соответствующих определениях [9]. К этим двум понятиям необходимо добавить еще одно понятие – «риск», вокруг которого в последние десятилетия среди специалистов ведется оживленная полемика. «Опасность – это свойство окружающей человека среды, состоящее в возможности создания негативных воздействий, способных привести к негативным последствиям для человека и (или) окружающей его среды». Абсолютно единая точка зрения у всех специалистов существует по поводу понятия «безопасность»

1.3. Организация системы оповещения и управления эвакуации

Для сохранения целостности зданий, исключения частичного или полного обрушения строительных конструкций проектировщиками, специалистами пожарной охраны. Производителями систем безопасности разработаны, используются специальные материалы покрытия, огнезащитные штукатурки, лаки, краски, покрытия; а также приемы/способы, методы и технологии для пассивной огнезащиты поверхности несущих элементов строений из древесины, металла, позволяющие эффективно решать эту задачу [10]. В то же время созданы условия для раннего обнаружения очагов возгорания, их своевременной локализации в границах/объемах пожарных отсеков, оперативной ликвидации пожара; сохранения жизни людей, находящихся в качестве посетителей, зрителей, работников/обслуживающего персонала внутри защищаемых объектов путем быстрой эвакуации, используя

незадымленные основные/запасные пути, выходы, предназначенные для этого [11].

За выполнение этих важных задач отвечают инженерно-технические элементы комплекса современной активной огнезащиты – это установки АПС, стационарные системы пожаротушения, дымоудаления, принудительного подпора чистого воздуха. Технически обеспечить быструю и одновременно безопасную, грамотную эвакуацию людей;

- для многих, впервые оказавшихся в зданиях, различного рода сооружениях зрителей, пациентов, посетителей, покупателей эвакуационные пути и выходы – коридоры, переходы, различные виды внутренних лестниц, холлы, фойе мало или совсем незнакомы, часто являясь непроходимым лабиринтом. Даже для работников предприятий, организаций, прошедших обучение ПТМ, обладающими первичными навыками действий во время возникновения пожара эвакуация, осложненная неизбежным страхом за жизнь, является довольно сложной;

- если здание/сооружение не обеспечено СОУЭ – системой оповещения/управлением эвакуацией посетителей, персонала во время возникшего пожара, часто являющейся настоящей «нитью Ариадны», позволяющей покинуть горящий, задымленный объект живым и невредимым. В комплекс таких установок входят приборы управления СОУЭ, другое специальное техническое оборудование – извещатели, оповещатели, световые табло, указатели направления эвакуации, акустические системы, предназначенные для экстренного, грамотно организованного;

- в том числе зонального, поэтапного четко сформулированного информирования дежурного/обслуживающего персонала, работников, посетителей, зрителей, других категорий граждан, находящихся в зданиях/сооружениях о возникновении пожара, необходимости, срочности, очередности, направлениях эвакуации, безопасных путях и выходах [12].

Фактически сегодня СОУЭ – это обязательный элемент комплекса безопасности зданий, сооружений любого назначения с пребыванием людей.

Предназначенный для автоматического, оперативного, скоординированного оповещения людей о возникшей ЧС, правильно организованным управлением движением потоков эвакуации из помещений, с задымленных, загазованных этажей в безопасные зоны на улицу/территорию предприятия/организации или внешнее пространство – балконы, эстакады, некоторые виды кровель; а также в ряде случаев – в смежные пожарные отсеки, помещения, отделенные стенами, перегородками и перекрытиями с установленными в них противопожарными дверями, воротами, люками, окнами, где исключено воздействие пожара [13].

Всего существуют пять типов СОУЭ, довольно сильно отличающихся по техническому составу, способам/методам действия – оповещения, управления; необходимости применения на тех или иных защищаемых объектах, различающихся этажностью, площадью, категорией по взрывопожарной опасности, вместимостью/количеством посетителей, больничных коек, зрительских мест, учащихся/детей, поэтому необходимо рассмотреть каждый тип таких установок/систем подробно [14].

Чтобы определить необходимость установки систем оповещения, тип устройств СОУЭ, разработать проектную документацию необходимо обратиться к следующим нормам ПБ: Ст. 84 123-ФЗ. СП 3.13130.2009 – для проектируемых зданий/сооружений. НПБ 104-03 – для объектов, ввод в эксплуатацию которых произошел до 2009 года.

Для примера, согласно этим официальным документам, звуковое оповещение допускается использовать в:

- одноэтажных детских учреждениях, до 100;
- в двухэтажных детсадах, до 150 мест. гостиницах, общежитиях и подобных им учреждениях – до 3 этажей, до 50 чел. киноконцертных залах, театрах, библиотеках, до 100 чел. музеях, выставочных, танцевальных залах – до 3 этажей, до 500 посетителей, одноэтажных торговых предприятиях, до 500 кв. м. – 1 тип;
- этажа, до 3500 кв. м. – 2 тип. Одноэтажных общеобразовательных школах, до 270 учащихся – 1 тип;

- этажа, до 350–2 тип. Те же объекты с большей этажностью, площадью, количеством мест, вместимостью, а также другие общественные здания/сооружения с массовым пребыванием, ряд производственных, складских объектов, автостоянок следует оборудовать СОУЭ с речевым оповещением [15].

Для СОУЭ первых двух типов он не составляет особого труда, т.к. они предназначены для групп помещений, малоэтажных зданий с небольшой площадью, строительным объемом, вместимостью, числом мест; где установленные возле входов, на путях эвакуации сирены, громкие тональные сигналы, отличающиеся от фонового шума, прекрасно слышны повсюду.

Особенно с высоким уровнем повседневного шума – от средней школы до цехов промпредприятий, где звуковое давление речевых извещателей должно не только значительно его превысить, но и за счет правильной расстановки, выбора типа звуковых колонок/систем, трансляционных, рупорных громкоговорителей обеспечить хорошую слышимость в каждом месте помещений здания/сооружения, необходимо выполнить акустический расчет [16].

Исходными данными для него служат:

- измеренный/усредненный максимальный уровень шума в защищаемых помещениях.
- размеры помещений. Уровень давления звука, чувствительность, единичная мощность выбранных речевых извещателей. Паспортная площадь озвучивания одного устройства.

Затем на основании указаний по проведению акустического расчета или с использованием компьютерных программ от производителей звукового оборудования/независимых разработчиков ПО, определяется ряд основных параметров, среди которых главным будет площадь озвучивания 1 извещателя для данного вида помещений/здания [17].

С учетом этого расчетного параметра производится расстановка всех извещателей СОУЭ на поэтажных план-схемах защищаемого объекта.

Полученное таким образом итоговое количество извещателей служит основанием для расчета общей мощности системы, выбора усилителей для ведения трансляции, устройств коммутации, источников резервированного питания на случаи отключения электроснабжения здания, а также для построения архитектуры СОУЭ в целом. Рассмотрены все типы СОУЭ, отличия в составе их технических средств таковы:

1 тип – пьезоэлектрические, электромагнитные/динамические сирены/звонки; ревуны, создающие звуковое давление до 110 дБ.

2 тип – те же звуковые устройства + световые указатели «Выход».

Электропитание/управление, как и у 1 типа – от прибора АПС, блока питания 12/24 В.

Часто используются светозвуковые табло «Выход» со встроенной сиреной, что удобно при установке, снижает стоимость приобретаемого оборудования, монтажных работ.

3 тип – прибор управления СОУЭ, являющийся главным элементом системы оповещения, командования всеми исполнительными устройствами, контролирующий целостность шлейфов/соединительных линий оповещения, электропитания, блокировки с приборами АПС, АУПТ. И также в комплект входят блоки резервного питания, световые табло «Выход», различные виды громкоговорителей, акустических устройств/колонок рупорного, настенного, подвесного, потолочного исполнения/вида монтажа.

4, 5 типы отличаются значительно большим комплектом оборудования по сравнению с 3 типом СОУЭ, являющимся по отношению к ним базовым вариантом[18]. Кроме стандартного состава – прибор управления, речевые извещатели, указатели «Выход», в их окончательную комплектность по выбору проектной организации входят и другие устройства/приборы. Это блоки тревожных сообщений, коммутации, усиления сигнала, генераторы тонированного сигнала, микрофон/микрофонная консоль, CD-проигрыватель/магнитофон, речевые извещатели/акустические системы высокого класса – линейные массивы, звуковые прожекторы для трансляции

сообщений/записанных текстов в зданиях/сооружениях большого объема, площади, протяженности.

В речевых СОУЭ для некоторых помещений/зон оповещения – подвальных, технических этажей, чердаков, вспомогательных помещений без рабочих мест нормами допускается установка звуковых извещателей. А также для оповещения слабо слышащих/видящих посетителей во всех типах СОУЭ необходимо использовать мигающие световые указатели.

Проверка системы оповещения о пожаре 1, 2 типа проводится согласно РД 25.964-90 в ходе обследования работоспособности установок АПС, составной частью которой она является – ежемесячно и ежеквартально; а речевых СОУЭ в соответствие ст. 61 ППР-2012 в редакции 26.09.2017 – в соответствии с инструкцией производителя; хотя до внесения изменений эта статья предписывала проводить проверку не реже раза/квартал, что являлось вполне оптимальным периодом для планового технического обслуживания такого оборудования специалистами предприятия, имеющего лицензию МЧС на этот вид работ [19].

2 Объект и методы исследования

2.1 Характеристика объекта

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги» осуществляет обучение и воспитание в интересах личности, общества, государства, обеспечение охраны здоровья и создание благоприятных условий для разностороннего развития личности, в том числе возможности удовлетворения потребности обучающегося в самообразовании и получении дополнительного образования. Принадлежит управлению образования администрации г. Юрги. Расположен в г. Юрга по адресу: ул. Фестивальная, 7.

В дневное время в здании может находиться до 600 детей, персонала 65 человек, в ночное время 1 человек. Въезд на территорию школы с ул. Никитина.

В здании расположены:

На 1 этаже: библиотека, кабинет директора, мед. пункт, фотолаборатория, гардероб, столовая, спорт зал, борцовский зал, учебные классы, кабинеты.

На 2 этаже: радиоузел, выставочный зал, актовый зал, раздевалка, малый спорт зал, учебные классы, кабинет информатики.

На 3 этаже находятся: учебные классы, три лаборантских

2.2 Архитектура

Здание школы трехэтажное, 1987 года постройки, II степени огнестойкости, площадью застройки 3236,38 м². Общая площадь здания школы 12469 м², в том числе 1-го этажа – 3262 м², 2-го этажа – 3463,4 м², 3-го этажа – 2181,3 м². Площадь подвала 3241,0 м².

Наружные стены – кирпичные толщиной 350 мм. Внутренние стены - кирпичные, толщиной 160 мм., перегородки – кирпичные 120 мм. Перекрытие и покрытие из сборных железобетонных плит. Кровля здания совмещенная рулонная с внутренним водостоком. Лестницы - сборные железобетонные. Полы – бетонные, линолеумные, деревянные.

В качестве основных строительных конструкций использованы:

1. Стены и перегородки – наружные стены выполнены из кирпича толщиной 350 мм, внутренние стены выполнены из кирпича 160 мм., перегородки из кирпича толщиной 120 мм.
2. Междуетажные перекрытия и покрытия – сборные железобетонные плиты.
3. Крыльцо – бетонное.
4. Балки (ригели) перекрытий – ж/б балка, бетон тяжёлый на карбонатном щебне, сечением.
5. Лестничные клетки, стены лестничных клеток – легкий ж/б.
6. Косоуры и балки лестничных клеток – стальные с огнезащитой по сетке слоем штукатурки 30 мм.
7. Кровля здания, совмещённая рулонная с внутренним водостоком.

Пределы огнестойкости для здания школы приняты в соответствии с требованиями таб. 21 ФЗ-123, а именно:

Таблица 2.1 – Пределы огнестойкости для здания школы

Наименование строительных конструкций	Предел огнестойкости, мин	
	Требуемый	Принятый
Несущие элементы здания	R 90	R 90
Наружные несущие стены	E 15	E 15
Перекрытия межэтажные	REI 45	REI 45
Элементы покрытия:		
Настилы (в том числе с утеплителем)	RE 15	RE 15
Фермы, балки, прогоны	R 15	R 15
Лестничные клетки:		
Внутренние стены	REI 90	REI 90
Марши и площадки лестниц	R 60	R 60

Перекрытия междуэтажные в учебных классах выполнены из многопустотных железобетонных плит марки ПК – 68, длина плит 6 м. Потолочная часть перекрытия оштукатурена. Полы бетонные, линолеум. Лестничные площадки выполнены монолитными железобетонными по бетонным балкам, балки оштукатурены, полы площадок бетонные. Лестничные марши выполнены из цельнолитых железобетонных ступней – секций. Ограждение лестниц металлическое с деревянными поручнями. Чердачное перекрытие выполнено из сборных железобетонных плит. Кровля – мягкое кровельное покрытие на резиновой основе. Высота бордюров по периметру кровли 400 мм. Выход на чердак выполнен в лестничных клетках по вертикальной металлической лестнице через люк размером 600 × 800 мм.

Пожарная нагрузка в здании представляет собой: ученическую мебель, оборудование, инвентарь, выполненные из сгораемых материалов.

2.3 Оценка соответствия объекта требованиям пожарной безопасности

2.3.1. Проходы, проезды и подъезды к объекту. Источники противопожарного водоснабжения. Противопожарные расстояния

В МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги» применяются строительные конструкции с пределом огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемой степени огнестойкости здания и классу ее конструктивной опасности. Наружные и внутренние стены здания (предел огнестойкости не менее R 90). Перекрытия подвала (предел огнестойкости не менее REI 45). Перекрытия междуэтажные в учебных классах (предел огнестойкости не менее REI 45). Полы в коридорах бетонные, в кабинетах линолеум. Окраска стен и потолков в коридорах и на лестничных клетках выполнена вододисперсионными и акриловыми красками, побелкой, в кабинетах – обои, побелка. Чердачное перекрытие выполнено из сборных железобетонных плит (предел огнестойкости не менее REI 45). Лестничные

площадки устроены монолитными железобетонными по бетонным балкам, балки оштукатурены, полы площадок бетонные (предел огнестойкости не менее REI 90). Лестничные марши выполнен из железобетонных ступеней – секций (предел огнестойкости не менее R 60) [20]. Ограждение лестниц металлическое с деревянными поручнями. Кровля – мягкое кровельное покрытие на резиновой основе. Степень огнестойкости здания установлена в зависимости от этажности, класса функциональной пожарной опасности, площадки этажей и пожарной опасности. Строительные конструкции, применяемые в здании, не способствуют скрытому распространению горения.

2.3.2 Пути эвакуации людей при пожаре

Здание Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги» имеет объемно планировочные решения и конструктивное исполнение путей эвакуации, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре.

К эвакуационным выходам в здании техникума относятся лестницы правого и левого крыла, центральный вход. Запасными путями выхода так же являются в библиотеке, столовой и в фойе у главного выхода.

Эвакуационные выходы в здании МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги» расположены рассредоточено. Высота эвакуационных выходов составляет не менее 1,9 м ширина не менее 0,7 м. Ширина наружных дверей лестничных клеток и дверей из лестничных клеток в вестибюль выполнена не менее ширины марша лестницы. Во всех случаях ширина эвакуационных выходов выполнена такой, чтобы с учетом геометрии эвакуационного пути через проем или дверь было беспрепятственно пронести носилки с лежащим на них человеком.

Двери эвакуационных выходов и двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из зданий, из поэтажных коридоров, холлов, фойе и лестничных клеток не имеют запоров.

Пути эвакуации освещены дежурным аварийным освещением.

Эвакуация по лестницам лестничным клеткам.

Ширина марша лестницы, предназначенной для эвакуации людей составляет 2,8 м.

Уклон лестниц на путях эвакуации не более 1:2, ширина проступи не менее 25 см, а высота ступени не более 22 см.

Эвакуационные выходы ведут на прилегающую к зданию территорию непосредственно.

Каждый этаж здания имеет 2 эвакуационных выхода. Ширина эвакуационных выходов в свету не менее 0,7 м, поручни и ограждения в здании отвечают следующим требованиям:

- высота ограждений лестниц, используемых учащимися не менее 1,0м.
- в ограждении лестниц вертикальные элементы имеют просвет не менее 0,1 м.

2.3.3. Система обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуации

Система обнаружения пожара (установки и системы пожарной сигнализации) оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре обеспечивает автоматическое обнаружение пожара за время, необходимое для включения систем оповещения о пожаре, с целью организации безопасной (с учетом допустимого пожарного риска) эвакуации людей из здания МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги».

Здание оборудовано автоматической системой пожарной сигнализации, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в соответствии с проектной документацией (рабочий проект автоматической установки пожарной сигнализации 23.0806. АПС выполнен ООО «Феорана».

Технические средства пожарной сигнализации обеспечивают:

- выдачу сигнала «пожар» при срабатывании средств системы на выносные устройства световой и звуковой индикации;
- выдачу сигналов «неисправность» при нарушении или отказе системы;
- круглосуточный контроль пожарной обстановки на объекте;
- периодическую диагностику исправности технических средств системы пожарной сигнализации;

Исходя из характеристики помещений МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги», оборудованных пожарной сигнализацией, особенностей развития возможного пожара, а также с целью раннего его обнаружения предусмотрена защита помещений:

- тепловыми пожарным извещателями ИП 103-3-А2-1М - 65 шт.
- дымовыми пожарными извещателями ИП212-70- 305 шт.
- ручными извещателями ИПР-И- 15 шт.
- линейными дымовыми извещателями ИПДЛ-Д-11/4Р- 6 шт.

В МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги» выбран 3-й тип оповещения людей о пожаре по НПБ 104-03.

Световое, речевое и звуковое оповещение включается автоматически при сигнале тревоги «Пожар», табло «Выход», предусмотрено постоянно горящим, при сигнале «Пожар» начинает прерывисто мигать.

В МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги» имеется договор с о специализированной организацией, имеющей соответствующую лицензию на обслуживание АПС и СОУЭ.

Принятые решения в МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги» соответствуют требованиям НПБ 110 -03, НПБ 104-03

Системы автоматического пожаротушения и дымоудаления отсутствуют.

2.3.4. Первичные средства пожаротушения

Здание Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги» оборудованы первичными средствами пожаротушения (ОУ–2, ОУ–3, ОП–3, ОП–4, ОП–5). Содержание первичных средств пожаротушения соответствует предъявляемым требованиям, огнетушители промаркированы, на них заведены паспорта, заведены журналы учета наличия, проверки и состояния первичных средств пожаротушения. Приказом по учреждению назначен ответственный за приобретение, ремонт, сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения. Места размещения первичных средств обозначены знаками пожарной безопасности [21].

Номенклатура, количество и места размещения первичных средств пожаротушения в здании определены в зависимости от вида горючего материала, объемно-планировочных решений здания, параметров окружающей среды и мест размещения преподавательского персонала (от 5 шт. и более на каждом этаже). Здание техникума оборудовано внутренним противопожарным водопроводом. При этом система противопожарной защиты здания (в том числе системы обнаружения пожара, пути эвакуации людей) обеспечивает возможность безопасной эвакуации преподавательского персонала, участвующего в тушении пожара первичными средствами пожаротушения в безопасную зону в случае отказа первичных средств пожаротушения.

3 Расчёты пожарного риска и проектирование СОУЭ

Расчёт оценки пожарного риска проводился на основании приказа утвержденного МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». Данная методика утверждена в соответствии с Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и Постановлением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».

Согласно статье 6, пункт 1 Федерального Закона № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной в случае, когда в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, которые установлены техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных Федеральным законом № 123-ФЗ.

Допустимый индивидуальный пожарный риск, согласно данному Федеральному закону не должен превышать одной миллионной в год, при этом расчёт производится с условием, что человек будет размещен в удаленной от выхода из здания точке.

В соответствии ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ расчетное время эвакуации людей из помещений и зданий устанавливается по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей.

Статья 3, пункт 3.3. Федеральный закон № 123-ФЗ говорит о том, что объект должен иметь соответствующее объемно-планировочное и техническое исполнение. Это необходимо для того чтобы эвакуации прошла успешно и завершилась до того момента, когда бы наступили предельно допустимые

значения опасных факторов пожара а при невозможности эвакуации была обеспечена защита людей объекте.

3.1 Расчет времени эвакуации людей из здания Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги»

Эвакуация – организованный процесс движения людей наружу из здания или помещения, в котором имеется возможность воздействия на людей опасных факторов пожара, непосредственно в безопасную зону.

Расчет времени эвакуации является актуальным вопросом в теме спасения людей. Время эвакуации людей из здания определяется по времени выхода из него последнего человека. При этом люди не подвергаются воздействию негативных факторов, оказывающих вредное влияние на их здоровье [22].

Для моделирования процесса эвакуации необходимо задать схему эвакуационных путей в здании. Все эвакуационные пути подразделяются на эвакуационные участки длиной, а и шириной b. Длина и ширина каждого участка пути эвакуации для построенных зданий определяется по фактическому положению. Длина пути по лестничным маршам измеряется по длине марша. Длина пути в дверном проеме принимается равной нулю. Эвакуационные участки могут быть горизонтальные и вертикальные (лестница вниз, лестница вверх и пандус).

В рабочее время учителя и дети МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги» равномерно распределены по учебным классам и коридорам. В обычном режиме работы расстояние от наиболее удаленного помещения до ближайшего эвакуационного выхода не превышает 60 метров. Время эвакуации можно определить по формуле:

$$T_{эв} = L/V + T_{оповещения} \quad (3.1)$$

Где L – длина пути от точки расположения до эвакуационного выхода.

$T_{\text{оповещения}}$ – время обнаружения и оповещения посетителей о пожаре (2 мин.)

V – скорость движения людского потока, определяется по таблице ГОСТ 12.1.004-91 в зависимости от плотности потока (D) вычисляемого по формуле:

$$D = NF/Lb \quad (3.2)$$

Где N – число людей на участке, принимаем 30 чел.;

F – средняя плотность горизонтальной проекции человека, принимаемая равной $0,125 \text{ м}^2$;

L – длина пути от точки расположения до эвакуационного выхода, 60 м;

b – ширина участка пути 1,7 м.

$D = 30 \times 0,125 / 60 \times 1,7 = 0,036$ следовательно $V = 60-80 \text{ м/мин.}$

$$T_{\text{эв}} = L/V + T_{\text{оповещения}} = 60/60 + 2 = 1 + 2 = 3 \text{ мин}$$

Так как $T_{\text{эв}} < P_{\text{роб. ГПС}}$, следовательно, к моменту прибытия пожарных подразделений эвакуация должна быть завершена.

При спасании людей и имущества необходимо определить порядок и способы спасания людей в зависимости от обстановки и состояния людей, которым необходимо оказать помощь, предпринять меры по защите спасаемых от опасных факторов пожара.

Эвакуация детей проводится в МБДОУ № 40 по ул. Фестивальная, 3 А - 100 м. от школы или МБДОУ № 41 проспект Кузбасский, 20 А.

3.2 Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара

Сценарий пожара представляет собой вариант развития пожара с учетом принятого места возникновения и характера его развития. Сценарий пожара определяется на основе данных об объемно-планировочных решениях, о

размещении горючей нагрузки и людей на объекте. При расчете рассматриваются сценарии пожара, при которых реализуются наихудшие условия для обеспечения безопасности людей [23]. В качестве сценариев с наихудшими условиями пожара следует рассматривать сценарии, характеризующиеся наиболее затрудненными условиями эвакуации людей и (или) наиболее высокой динамикой нарастания ОФП, а именно пожары:

- в помещениях, рассчитанных на одновременное присутствие 50 и более человек;
- в системах помещений, в которых из-за распространения ОФП возможно быстрое блокирование путей эвакуации (коридоров, эвакуационных выходов и т.д.). При этом очаг пожара выбирается в помещении малого объема вблизи от одного из эвакуационных выходов, либо в помещении с большим количеством горючей нагрузки, характеризующейся высокой скоростью распространения пламени;
- в помещениях и системах помещений атриумного типа;
- в системах помещений, в которых из-за недостаточной пропускной способности путей эвакуации возможно возникновение продолжительных скоплений людских потоков.

В случаях, когда перечисленные типы сценариев не отражают всех особенностей объекта, возможно рассмотрение иных сценариев пожара [24].

Производился расчет сценариев пожара, при которых ожидаются наихудшие последствия для находящихся в здании людей. Формулировка сценария развития пожара включает в себя следующие этапы:

- выбор места нахождения первоначального очага пожара и закономерностей его развития;
- задание расчетной области (выбор рассматриваемой при расчете системы помещений, определение учитываемых при расчете элементов внутренней структуры помещений, задание состояния проемов);

- задание параметров окружающей среды и начальных значений параметров внутри помещений.

Выбор места нахождения очага пожара производился экспертным путем. При этом учитывалось количество горючей нагрузки, ее свойства и расположение, вероятность возникновения пожара, возможная динамика его развития, расположение эвакуационных путей и выходов.

Было выбрано три сценария развития пожара:

- пожар в учительской;
- пожар в кабинете библиотеки;
- пожар в кабинете 15.

3.2.1 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей, в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 1.

Результаты расчетов представлены в таблице 3.1. Протокол определения времени, от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара по сценарию 1 представлен в приложении Б.

Минимальное время блокирования, сек: 31,0.

Таблица 3.1 – Протокол определения времени от начала пожара до блокирования для сценария 1

Наименование параметра	Значение параметра
Удельная изобарная теплоемкость газа (C_p), МДж/(кг·К)	0,00104512
Коэффициент тепло потерь (φ)	0,7
Коэффициент полноты горения (η)	0,95

Продолжение таблицы 3.1

Начальная температура воздуха в помещении (t_0), °С	23,8
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации (α)	0,3
Начальная освещенность (Е), Лк	50
Предельная дальность видимости в дыму ($L_{пр}$), м	20
Высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м	0,1
Площадь помещения, м	61,59
Высота помещения, м	3,05
Перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м	0,38
Площадь зеркала жидкости, м	-
Время установления стационарного режима выгорания жидкости, с	-
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (XCO_2), кг/м ³	0,11
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (XCO), кг/м ³	$1,16 \cdot 10^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ($XHCl$), кг/м ³	$23 \cdot 10^{-6}$

3.2.2 Определение времени, от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 2

Результаты расчетов представлены в таблице 3.2. Протокол определения времени, от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара по сценарию 3 представлен в таблице 3.2 [25].

Минимальное время блокирования, сек: 65,1

Таблица 3.2 – Протокол определения времени от начала пожара до блокирования для сценария 2

Наименование параметра	Значение параметра
Удельная изобарная теплоемкость газа (C_p), МДж/(кг·К)	0,00104512
Коэффициент тепло потерь (φ)	0,7
Коэффициент полноты горения (η)	0,95
Начальная температура воздуха в помещении (t_0), °С	23,8
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации (α)	0,3
Начальная освещенность (Е), Лк	50
Предельная дальность видимости в дыму ($L_{пр}$), м	20
Высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м	0,1
Площадь помещения, м	260,22
Высота помещения, м	3,1

Продолжение таблицы 3,2

Перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м	0,38
Площадь зеркала жидкости, м	-
Время установления стационарного режима выгорания жидкости, с	-
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (XCO_2), кг/м^3	0,11
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (XCO), кг/м^3	$1,16 \cdot 10^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (XHCl), кг/м^3	$23 \cdot 10^{-6}$

3.2.3 Определение времени, от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 3

Результаты расчетов представлены в таблице 3.3. Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара по сценарию 3 представлен в приложении Г [26].

Минимальное время блокирования, сек: 20.7

Таблица 3.3 – Протокол определения времени от начала пожара до блокирования для сценария 3

Наименование параметра	Значение параметра
Удельная изобарная теплоемкость газа (C_p), $M_{дж}/(кг \cdot K)$	0,00104512
Коэффициент теплопотерь (φ)	0,7
Коэффициент полноты горения (η)	0,95
Начальная температура воздуха в помещении (t_0), °C	23,8
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации (α)	0,3
Начальная освещенность (E), Лк	50
Предельная дальность видимости в дыму ($L_{пр}$), м	20
Высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м	0,1
Перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м	0,38
Площадь зеркала жидкости, м	-
Время установления стационарного режима выгорания жидкости, с	-
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (XCO_2), кг/м ³	0,11
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (XCO), кг/м ³	$1,16 \cdot 10^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ($XHCl$), кг/м ³	$23 \cdot 10^{-6}$

3.3 Расчет величин пожарного риска в здании МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги»

3.3.1 Расчет величин пожарного риска в здании МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Юрги»

В соответствии с методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности величина индивидуального пожарного риска Q_v в здании рассчитывается по формуле (3.3)

$$Q_v = Q_{\text{п}} \cdot (1 - K_{\text{ап}}) \cdot P_{\text{пр}} \cdot (1 - P_{\text{э}}) \cdot (1 - K_{\text{п.з}}), \quad (3.3)$$

где $Q_{\text{п}}$ – частота возникновения пожара в здании в течение года;

$K_{\text{ап}}$ – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения (далее – АУП);

$P_{\text{пр}}$ – вероятность присутствия людей в здании;

$P_{\text{э}}$ – вероятность эвакуации людей;

$K_{\text{п.з}}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре [27].

Исходные данные указаны в таблице 3.4

Таблица 3.4 – Исходные данные

$Q_{\text{п}},$ Год ⁻¹	$K_{\text{ап}}$	$t_{\text{функц}},$ час	$t_{\text{р}},$ мин	$t_{\text{нэ}},$ мин	$t_{\text{бл}},$ мин	$t_{\text{ск}},$ мин	$K_{\text{обн}}$	$K_{\text{соуэ}}$	$K_{\text{пдз}}$
0,027	0	16	18,44	1,5	0,52	0	0,8	0,8	0

Определяем вероятность присутствия людей в здании:

$$P_{\text{пр}} = t_{\text{функц}} / 24 = 16 / 24 = 0,67$$

где $t_{\text{функц}} = 16$ час. – время нахождения людей в здании.

Рассчитываем коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты:

$$K_{ПЗ} = 1 - (1 - K_{обн} \cdot K_{СОУЭ}) \cdot (1 - K_{обн} \cdot K_{ПЗД}), \quad (3.4)$$

где $K_{обн}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации.

$K_{СОУЭ}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей;

$K_{ПЗД}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты по формуле 3.4:

$$K_{ПЗ} = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0) = 0,64$$

Индивидуальный пожарный риск Q_v в здании составляет по формуле 3.3:

$$Q_v = 0,027 \cdot (1 - 0) \cdot 0,67 \cdot (1 - 0,000) \cdot (1 - 0,64) = 0,0065 \text{ год}^{-1}.$$

3.3.2 Расчет величин пожарного риска по сценарию 2 (кабинет библиотеки)

В соответствии с Методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, величина индивидуального пожарного риска Q_v в здании рассчитывается по формуле 3.3:

Исходные данные указаны в таблице 3.5

Определяем вероятность присутствия людей в здании:

$$P_{пр} = t_{функц} / 24 = 16 / 24 = 0,67$$

где $t_{функц}$ = 16 час. – время нахождения людей в здании;

Таблица 3.5 – Исходные данные

Q_p , год ⁻¹	$K_{ап}$	$t_{функц}$, час	t_p , мин	$t_{нэ}$, мин	$t_{бл}$, мин	$t_{ск}$, мин	$K_{обн}$	$K_{СОУЭ}$	$K_{ПЗД}$
0,027	0	16	18,44	1,5	1,08	0	0,8	0,8	0

Вычисляем вероятность эвакуации людей.

Так как, $t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл}$ или $t_{ск} > 6$ мин, полагаем $P_3 = 0$.

Рассчитываем коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты:

$$K_{пз} = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0) = 0,64$$

Индивидуальный пожарный риск Q_v в здании составляет:

$$Q_v = 0,027 \cdot (1 - 0) \cdot 0,67 \cdot (1 - 0,000) \cdot (1 - 0,64) = 0,0065 \text{год}^{-1}$$

3.3.3 Расчет величин пожарного риска по сценарию 3 (гардероб)

В соответствии с Методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, величина индивидуального пожарного риска Q_v в здании рассчитывается по формуле 3.3:

Исходные данные указаны в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Исходные данные

Q_p , Год ⁻¹	$K_{ап}$	$t_{функц}$, час	t_p , мин	$t_{нэ}$, мин	$t_{бл}$, мин	$t_{ск}$, мин	$K_{обн}$	$K_{соуэ}$	$K_{пдз}$
0,027	0	16	18,44	1,5	0,34	0	0,8	0,8	0

Определяем вероятность присутствия людей в здании:

$$P_{пр} = t_{функц} / 24 = 16 / 24 = 0,67,$$

где $t_{функц} = 16$ час. – время нахождения людей в здании;

Вычисляем вероятность эвакуации людей.

Так как, $t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл}$ или $t_{ск} > 6$ мин, полагаем $P_3 = 0$.

Рассчитываем коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты:

$$K_{пз} = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0) = 0,64$$

Индивидуальный пожарный риск Q_v в здании составляет:

$$Q_v = 0,027 \cdot (1 - 0) \cdot 0,67 \cdot (1 - 0,000) \cdot (1 - 0,64) = 0,0065 \text{год}^{-1}$$

3.4 Проектирование СОУЭ

3.4.1 Расчет падения напряжения в линиях оповещения

Определение сечений проводов и кабелей по допустимой потере напряжения для линии речевых оповещателей.

Для уменьшения количества расчетов вся линия оповещения разбивается на отдельные участки. На каждом участке принимается, самый неблагоприятный вариант размещения нагрузки, вся нагрузка сосредоточена в конце линии. Соответственно сечение кабеля при допустимой потере напряжения в 5% рассчитывается по формуле:

$$s = \frac{P_1 l_1 + P_2 l_2 + \dots + P_{11} l_{11}}{c \Delta U} \quad (3.5)$$

где P – расчетная нагрузка на участке цепи, кВт;

ΔU – допустимая потеря напряжения сети, % ($\Delta U = 5\%$);

l – общая длинна линии участкам;

c – коэффициент, зависящий от напряжения и удельного сопротивления ($c=12,8$ для 220 В).

Результаты расчетов сведены в таблицу 3.7

Таблица 3.7 – Расчет падения напряжения в линиях оповещения

Длина линии, м	Расчетная нагрузка, кВт	Минимальное сечение провода, кв. мм.	Расчетное падение напряжения в %
50	0,003	0,0023	0,023
140	0,0305	0,067	0,67
125	0,02725	0,053	0,53
180	0,04525	0,127	1,27
240	0,048	0,18	1,8
150	0,0395	0,09	0,92

В проекте предусмотрено использование кабеля с поперечным сечением 0,5 мм² включая запас 5%.

По результатам расчета видно, что падение напряжения питания не превышает максимально допустимое значение [28].

Определение сечений проводов и кабелей по допустимой потере напряжения для линии световых оповещателей.

Сечение кабеля рассчитывается;

$$s = \frac{Pl}{c\Delta U} \quad (3.6)$$

где Р – расчетная нагрузка, кВт;

ΔU – допустимая потеря напряжения сети, % ($\Delta U=20\%$);

l – общая длина линии, м;

c - коэффициент, зависящий от напряжения и удельного сопротивления (с=0,153 для 24 В).

Для расчета принимается самый неблагоприятный вариант, вся нагрузка сосредоточена в конце линии. Допустимые потери исходя из паспортных данных на оборудование принимаются равными 20%.

Таблица 3.8 – Допустимые потери исходя из паспортных данных

Длина линии, м	Расчетная нагрузка, кВт	Минимальное сечение провода, кв. мм.	Расчетное падение напряжения в %	Сечение кабеля мм ²
240	0,00816	0,64	17,06	0,75
130	0,0072	0,31	12,23	0,5

В проекте предусмотрено использование кабеля с поперечным сечением 0,5 и 0,75 мм² включая запас 20%.

По результатам расчета видно, что падение напряжения питания не превышает максимально допустимое значение.

3.4.2 Электро-акустический расчет

Количество речевых оповещателей и их расстановка определены исходя из требований минимального уровня звуковых сигналов по СП 3.13130.2009 (не менее 75 дБА на расстоянии 3 м от оповещателя и не менее, чем на 15 дБА выше допустимого уровня звука постоянного шума в помещении) и диаграммы направленности выбранного типа речевого оповещателя [29]. Измерение уровня звука должно проводиться на расстоянии 1,5 м от уровня пола. Расчёт необходимого звукового давления производится по формуле (3.4.2):

$$SPL/сум: = SPL/шум + 15 \quad (3.7)$$

где, $SPL/сум$ – звуковое давление, которое необходимо обеспечить в защищаемом помещении, дБА;

$SPL/шум$ – допустимый уровень звука постоянного шума в помещении, дБА.

Уровень звука постоянного шума в помещениях, исходя из норм по СП 51.13330.2011:

Учебные кабинеты – 40 дБ, максимальный 55 дБ;

- Спортивный зал – 45 дБ, максимальный 50 дБ;
- Зал столовой – 55 дБ, максимальный 65 дБ.

Данные уровни шума являются нормативными, но в реальности особенно на переменах уровень шума превышает данные значения. В расчетах будем использовать уровень шума 60 дБ, для классов и кабинетов и 65 дБ для всех остальных помещений.

Звуковое давление громкоговорителя складывается из его чувствительности (SPL , дБА) и звукового давления (P , дБ), соответствующего его номинальной электрической мощности ($P_{вт}$), расчет производится по формуле (3.8):

$$P_0 = SPL + 10 \lg(P_{вт}) \quad (3.8)$$

где, SPL – чувствительность громкоговорителя, дБ.

В таблице 3.9 приведены уровни звука настенных громкоговорителей типа для различных вариантов включения [30].

Таблица 3.9 – Уровни звука настенных громкоговорителей

Тип	Звуковое давление громкоговорителя в зависимости от мощности, P ₀ , дБ			
	0,75	1,5	3	5
АСР-03.1.4	88,75	91,76	94,77	-
Соната-Т 100 Н	-	-	-	100

Рассчитать эффективную дальность озвучивания громкоговорителей D в зависимости от уровня превышения шума УПШ, вычисляется по формуле (3.9):

$$D=10^{(УПШ/20)} \quad (3.9)$$

Где $УПШ=P_0-SPL_{сум}$

Таблица 3.10 – Эффективные дальности громкоговорителей

ACP-03.1.4, SPL =90дБ (1 Вт/1 м)		Соната-Т 100 Н, SPL =90дБ (1 Вт/1 м)	
SPL/шум=60 дБ			
0,75 Вт	4,87	5Вт	17,76
1,5 Вт	6,89	-	-
3 В	9,74	-	-
SPL/шум=65 дБ			
0,75 Вт	2,74	5Вт	9,99
1,5 Вт	3,87	-	-
3 В	5,48	-	-

Так как необходимый уровень звукового давления должен достигаться на высоте 1,5 м, то при установке громкоговорителей на высоте Н=2,3 от уровня пола эффективная дальность будет вычисляться по формуле (4):

$$R=\sqrt{D^2-H_L^2} \quad (3.10)$$

где $H_L=H-1,5$

В таблице 3.11 приведены эффективные дальности настенных громкоговорителей при установке их на 2,3 м от уровня пола для различных вариантов включения [31].

Таблица 3.11 – Эффективные дальности настенных громкоговорителей при заданной высоте

ACP-03.1.4, SPL =90дБ (1 Вт/1 м)		Соната-Т 100 Н, SPL =90дБ (1 Вт/1 м)	
SPL/шум=60 дБ			
0,75 Вт	4,77	5Вт	17,73
1,5 Вт	6,81	-	-
3 В	9,69	-	-
SPL/шум=65 дБ			
0,75 Вт	2,55	5Вт	9,94
1,5 Вт	3,74	-	-
3 В	5,39	-	-

3.4.3 Расчет токопотребления

По степени обеспечения надежности электроснабжения электроприемники системы оповещения следует относить к I категории. Согласно правилам устройства электроустановок - электроприемники I категории должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания. На данном объекте используется один источник электропитания [32]. При наличии одного источника электропитания допускается использовать в качестве резервного источника питания электроприемников, аккумуляторные батареи или блоки бесперебойного питания, которые должны обеспечивать питание указанных электроприемников в дежурном режиме в течение 24 ч плюс 3 ч работы системы в тревожном режиме. Произведем расчет токопотребления для оборудования:

Таблица 3.12 – Необходимая емкость аккумуляторов для питания табло «Выход» для ИБП G1:

№№	Наименование	U пит. В	К-во	Дежурный режим		Тревожный режим	
				Энергопотр. мА	Сумма	Энергопотр. мА	Сумма
1	ЛЮКС-24 "Выход"	24	17	0	0	20	340
	Итого:				0		340
	Итого: $I = I_{\text{деж}} * 24 + I_{\text{тр}} * 3$ (мА)			1020			

Необходимая емкость аккумулятора источника питания в дежурном режиме составляет $1020 \times 1,25 = 1275$ мА/ч. Для питания оборудования выбираем РИП-24-1/7М4-Р, с установленными в него двумя АКБ 7 А/ч

Таблица 3.13 – Необходимая емкость аккумуляторов для питания табло «Выход» для ИБП G2:

№№	Наименование	U пит. В	К-во	Дежурный режим		Тревожный режим	
				Энергопотр. мА	Сумма	Энергопотр. мА	Сумма
1	ЛЮКС-24 "Выход"	24	15	0	0	20	300
	ИТОГО:				0		300
	ИТОГО: $I = I_{\text{деж}} * 24 + I_{\text{тр}} * 3$ (мА)			900			

Необходимая емкость аккумулятора источника питания в дежурном режиме составляет $900 \times 1,25 = 1125$ мА/ч. Для питания оборудования выбираем РИП-24-1/7М4-Р, с установленными в него двумя АКБ 7 А/ч.

4.1 Краткое описание объекта в чрезвычайной ситуации

В Государственном образовательном учреждении «Средняя общеобразовательная школа № 8», которая расположена по адресу: Кемеровская область, г. Юрга, ул. Фестивальная 7. В библиотеке, в результате неисправной проводки произошло замыкание и вследствие чего, вспыхнул компьютер. В результате началось возгорание близ лежащей документации. Пламя перекинулось на шторы, стеллажи с книгами, началось задымление помещения [33].

Из-за незамедлительной реакции вовремя обратившихся в службу МЧС возгорание кабинета ликвидировано успешно. Из данного кабинета эвакуация прошла успешно, пострадавших нет. В общем случае возможный полный ущерб (ПУ) на объекте будет определяться прямыми ущербами (УПР), затратами на локализацию (ликвидацию последствий) пожара (ПЛ), социально-экономическими потерями (ПСЭ) вследствие гибели и травматизма людей, косвенным ущербом (УК) и экологическим ущербом (УЭ).

4.2 Расчет прямого ущерба

Расчет прямого ущерба (УПР) в результате уничтожения при пожаре оборудования и материальных ценностей приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Прямой ущерб оборудования и материальных ценностей

Наименование	Количество (шт)	Стоимость (тыс,руб)	Общая стоимость (тыс,руб)
Стеллажи	30	2400	72000

Продолжение таблицы 4.1

Парты	38	1500	57000
Стулья	64	500	32000
Компьютеры	12	15000	180000
Принтер	1	8000	8000
Книги	5000	150	750000
Жалюзи	10	1200	12000
Светильники	12	1500	18000
Итого:			1129000

Прямой ущерб оборудования (П Обор): составляет 161000 руб.

Прямой ущерб материальных ценностей (Пт.м.ц.): составляет 968000 руб.

$$\text{УПР.} = \text{ПТ.М.Ц} + \text{ПОбор.}$$

(4.1)

Из формулы (4.1) получаем:

$$\text{УПР.} = 161000 + 968000 = 1129000 \text{ руб.}$$

Оценка косвенного ущерба более сложна, чем прямого, поскольку некоторые ее составляющие могут проявляться неявно и часто не сразу после ЧС. С учетом очевидных составляющих выражение для косвенного ущерба может быть представлено в виде:

$$\text{Ук} = \text{Слчс} + \text{Слпчс},$$

(4.22)

где СЛЧС – средства, необходимые для ликвидации ЧС, руб.;

СЛПЧС – средства, необходимые для ликвидации последствий ЧС, руб.

Затраты на ликвидацию последствий и расследование причин возгорания [34].

4.3 Затраты на ликвидацию последствий (ПЛ) пожара определяются

Затраты на ликвидацию последствий (ПЛ) пожара определяются:

- расходы на ликвидацию последствий пожара (РЛ);
- расходами на расследование причин пожара (РР).

К основным расходам, составляющим затраты на ликвидацию последствий пожара, относят:

- затраты на питание ликвидаторов пожара (ЗП);
- затраты на оплату труда ликвидаторов пожара (ЗФЗП);
- затраты на топливо и горюче-смазочные материалы (ЗГСМ);
- амортизацию используемого оборудования, технических средств, аварийно-спасательного инструмента (ЗА).

Расходы на ликвидацию последствий пожара.

Затраты на питание ликвидаторов пожара. Затраты на питание (ЗП) рассчитывают, исходя из суточных норм обеспечения питанием спасателей, в соответствии с режимом проведения работ:

$$ЗП_{сут} = \sum (ЗП_{сут\ i} \cdot Ч_i), \quad (4.3)$$

где $ЗП_{сут}$ – затраты на питание личного состава формирований в сутки;

$ЗП_{сут\ i}$ – суточная норма обеспечения питанием, рублей / (сутки на человека.);

I – число групп спасателей, проводящих работы различной степени тяжести;

$Ч_i$ – численность личного состава формирований, проводящих работы по ликвидации последствий ЧС.

4.4 Расчет сил и средств

Расчет необходимых сил и средств, для ликвидации пожара произведен на основе расчетов возможных максимальной площади пожара. При расчете

сил и средств учитываются следующие условия – время ликвидации пожара (принимается равным одному дню) [35].

Общие затраты на питание определяются по формуле 4.4:

$$ЗП. = (ЗП_{сут. \text{ спас.}} \cdot Ч_{спас} + ЗП_{сут. \text{ др.ликв.}}) \cdot Дн, \quad (4.4)$$

где $Дн$ – продолжительность ликвидации пожара, в данном случае 1 день.

Нормы установлены приказом МЧС РФ от 24 мая 2007 г. № 288 «Об утверждении норм обеспечения питанием спасателей профессиональных аварийно – спасательных служб, профессиональных аварийно – спасательных формирований Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий при несении дежурства».

К работе в зоне ЧС привлекаются: 14 человек из них 8 человек выполняют тяжелую работу, а остальные 6 человека – работу средней и легкой тяжести. Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести приведены в таблице 4.2 [36].

Таблица 4.2 – Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести

Наименование продукта	Работы средней тяжести		Тяжелые работы	
	суточная норма г/(чел.·сут.)	Суточная норма, руб/(чел.·сут.)	Суточная норма, г/(чел.·сут.)	Суточная норма, руб/(чел.·сут.)
Хлеб белый	400	25,03	600	31,1
Крупа разная	80	7,49	100	10,12
Макаронные изделия	30	20	17,34	29,93
Молоко и молокопродукты	300	33,7	500	40,5
Мясо	80	93,44	100	100,18

Продолжение таблицы 4.2

Рыба	40	56,1	60	73,16
Жиры	40	34,4	50	43,4
Сахар	60	12,23	70	18,14
Картофель	400	19,49	500	23,66
Овощи,	150	34	12 180	38,74
Соль	25	6,52	30	7,57
Чай	1,5	5,1	2	6,47
Итого:	-	345	-	423

Рассчитываем, что затраты на питание личного состава формирований составят:

$$ЗП. = (423 \cdot 8 + 345 \cdot 6) \cdot 1 = 5454 \text{ руб.}$$

Общие затраты на обеспечение питанием спасательных формирований составят $ЗП. = 5454 \text{ руб.}$

4.5 Затраты на оплату труда ликвидаторов пожара

Затраты на оплату труда ликвидаторов пожара

Расчет затрат на оплату труда проводят дифференцированно для каждой из групп участников ликвидации последствий ЧС в зависимости от величины их заработной платы и количества отработанных дней.

Расчет суточной заработной платы участников ликвидации ЧС проводят по формуле :

$$ЗФЗП. СУТ_i = (\text{мес. оклад} / 30) \cdot 1,15 \cdot Ч_i, \quad (4.5)$$

где $Ч_i$ – количество участников ликвидации ЧС i – ой группы.

Время ликвидации аварии составляет один день.

Результаты расчета достаточности сил и средств, при максимально выгоревшей площади пожара приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Результаты расчета достаточности сил и средств, при максимально выгоревшей площади пожара

Вид техники	Количество	
	Количество имеющихся средств ЛЧС(Н)	Количество необходимых средств ЛЧС(Н)
Пожарная машина АЦ	2 ед.	2 ед.

Таким образом, суммарные затраты на оплату труда всем группам участникам ликвидации последствий ЧС по формуле (11) составят:

$$ЗФЗП. = \Sigma ЗФЗП_i = 9232+1154+2768=13154 \text{ руб.}$$

В результате проведенных расчетов получим, что фонд заработной платы на оплату труда личного состава формирований РСЧС составит:

$$ЗФЗП. = 13154 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий ЧС, связанных с пожаром в образовательном учреждении согласно обзору статистики зарплат, в Кемеровской области, представлены в таблице 4.4.

Затраты на горюче – смазочные материалы

Расчет затрат на горюче – смазочные материалы (ЗГСМ) определяется по формуле:

$$ЗГСМ. = V_{\text{диз.т.}} \cdot Ц_{\text{диз.т.}} + V_{\text{мот.м.}} \cdot Ц_{\text{мот.м.}} + V_{\text{транс.м.}} \cdot Ц_{\text{транс.м.}} + V_{\text{спец.м.}} \cdot Ц_{\text{спец.м.}} + V_{\text{пласт.см.}} \cdot Ц_{\text{пласт.м.}} \quad (4.6)$$

$$Ц_{\text{транс.м.}} + V_{\text{спец.м.}} \cdot Ц_{\text{спец.м.}} + V_{\text{пласт.см.}} \cdot Ц_{\text{пласт.м.}} \quad (4.7)$$

где $Ц_{\text{бенз.}}$, $Ц_{\text{диз.т.}}$, $Ц_{\text{мот.м.}}$, $Ц_{\text{транс.м.}}$, $Ц_{\text{спец.м.}}$, $Ц_{\text{пласт.м.}}$ – стоимость горюче смазочных материалов, л/руб.

Цены (за 1 л) на топливо и горюче-смазочные материалы:

- дизельное топливо – 45 руб;

- моторное масло – 60 руб;
- пластичные смазки 68 руб;
- трансмиссионное масло – 82 руб;
- специальное масло – 85 руб.

Таблица 4.4 – Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий ЧС, связанных с пожаром в образовательном учреждении

Наименование групп участников ликвидации	Заработная плата, руб./месяц	Численность, чел	ФЗПсут, руб./чел.	ФЗП за период проведения работ для i-ой группы, руб.
Пожарные подразделения	32000	8	1154	9232
Медицинская служба	16000	2	577	1154
Водители различных Т/с	13000	4	692	2768
Итого:				13154

В таблице 18 представлен перечень используемых транспортных средств и нормы расхода горюче-смазочных материалов приведенной техники.

Таблица 4.5 – Техника и нормы расхода горюче-смазочных материалов

Кол- во	Тип автомобиля	Расход бензина, л	Расход дизельного топлива, л	Расход моторного/ транс-го/ спец.масел, л	Расход смазки, кг
Пожарная автоцистерна АЦ-40(ЗИЛ-131) 2	2	-	540	1.1/0.15/0.05	0,1

Общие затраты на ГСМ по формуле (4.3) составят:

$$\text{ЗГСМ.} = 540 \cdot 45 + 1.1 \cdot 60 + 0.15 \cdot 82 + 0,05 \cdot 85 + 0.1 \cdot 68 = 24389,35 \text{ руб.}$$

На обеспечение техники горюче-смазочными материалами потребуется:

$$\text{ЗГСМ.} = 24389,35 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию используемого оборудования и технических средств.

Величина амортизации используемого оборудования, технических средств определяется, исходя из их стоимости, нормы амортизации и количества дней, в течение которых это оборудование используется, по следующей формуле:

$$\text{ЗА.} = [(\text{На} \cdot \text{С}_{\text{ст}} / 100) / 360] \cdot \text{Дн} , \quad (4.8)$$

где На – годовая норма амортизации данного вида ОПФ, %;

Сст – стоимость ОПФ, руб.;

Дн – количество отработанных дней.

Средняя стоимость пожарной автоцистерны АЦ – 40 на базе шасси ЗИЛ – 131 по данным ОАО «Пожтехника» г. Торжок, а также расчет величины амортизационных отчислений для используемой техники представлен в таблице 4.6.

Таблица 4.6. Расчет величины амортизационных отчислений для используемой техники

Наименование использованной техники	Стоимость, руб.	Кол-во, ед.	Кол-во отраб. Дней	Годовая норма амортизации, %	Аморт. отчисления, руб.
Пожарная автоцистерна АЦ-40(ЗИЛ131)	1240000	2	1	10	1350
Итого:					1350

Результаты расчетов затрат за использование оборудования и технических средств, необходимых для ликвидации ЧС на объекте составляют:
 $ЗА = 1350 \text{ руб.}$

4.6 Расходы на ликвидацию последствий пожара

Расходы на ликвидацию последствий пожара:

$$РЛ. = ЗП. + ЗФЗП. + ЗГСМ. + ЗА,$$
(4.9)

По формуле (4.9) рассчитываем:

$$РЛ. = 5454 + 13154 + 24389,35 + 1350 = 44347,35 \text{ руб.}$$

Расходы на расследование причин пожара. Затраты на расследование причин пожара принимаем в размере 30 % от расходов на ликвидацию последствий пожара:

$$РРП = 13304,205 \text{ руб.}$$

Таким образом затраты на ликвидацию последствий пожара составят:

$$ПЛ. = РЛ. + РР.,$$
(4.10)

По формуле (4.10) рассчитываем:

$$ПЛ = 44347,35 + 13304,205 = 57651,555 \text{ руб.}$$

Таким образом, косвенный ущерб будет равен:

$$УК = ПЛ = 57651,555 \text{ руб.}$$

Анализируя результаты, приведенные в разделе, можно сделать вывод о том, что пожар может повлечь за собой материальный ущерб и привести к значительным затратам при ликвидации пожара.

Таблица 4.7 – Материальный ущерб

Вид ущерба	Величина ущерба, тыс. руб
Прямой ущерб	1129000
Социально-экономические потери	0
Косвенный ущерб	57651,555

Окончание таблицы

Экологический ущерб	0
Итого:	1186651,56

4.7 Вывод

Для ликвидации последствий пожара в зону ЧС привлекаются в общем 14 человек, две АЦ – 40. В результате вычислений прямой ущерб составил 1129000 руб. и косвенный ущерб составил 57651,555 руб. Общая сумма ущерба составила 1186651,56 руб.

На основе полученного результата можем сделать вывод о том, что пожары независимо от места и тяжести возгорания наносят значительные материальные убытки для предотвращения и ликвидации последствий пожара.

5 Социальная ответственность

5.1 Анализ рабочего места директора «Средней общеобразовательной школы № 8 г. Юрги».

Объектом исследования является кабинет директора «Средней общеобразовательной школы № 8», расположенной по адресу: Кемеровская область, г. Юрга, ул. Фестивальная 7.

Площадь помещения 25 м², высотой 3,1 метра, стены в кабинете оклеены обоями бежевого цвета. Потолок окрашен в белый цвет, на полу коричнево-бежевый линолеум. Рабочее место оборудовано персональным ЭВМ, одно окно ПВХ, люминесцентные лампы.

В помещении работают 1 человек, работа директора осуществляется за ПК [37].

При проведении работ на персональном компьютере в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы классифицируются как: – высокая или низкая подвижность воздуха; – высокая или низкая влажность воздуха;

- недостаточность или полное отсутствие естественного освещения;
- недостаточное искусственное освещение рабочей зоны;
- статическое электричество и электромагнитные излучения;
- повышенная напряженность электростатического поля.

Так же не маловажную роль играют и психофизиологические факторы:

- умственное,
- зрительное и слуховое перенапряжение;
- монотонность труда;
- эмоциональные перегрузки.

Воздействие таких факторов снижает работоспособность, приводит к утомлению, раздражению, к болям и недомоганию.

5.2 Анализ выявленных вредных факторов

5.2.1 Недостаточная освещенность

Освещение это один из самых важных факторов работоспособности людей. Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, на психику человека, его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной нервной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий для опознания четких или сомнительных сигналов.

Вопрос освещенности рабочих мест, оборудованными компьютерами изложен в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [38].

Освещенность на поверхности стола от системы общего освещения не должна быть более 300лк.

Нормирование освещённости для работы за ПК приведено в табл.5.1.

Таблица 5.1 – Нормирование освещённости для работы за ПК

Характеристика зрительной работы	Очень высокой точности		Высокой точности		Средней точности	
Наименьший размер объекта различения, мм	0,15–0,3		0,3–0,5		более 0,5	
Разряд и подразряд зрительной работы	A1	A2	B1	B2	B1	B2

Окончание таблицы 5.1

Продолжительность зрительной работы, %		70	70	70	70	70	70
Искусственное освещение	Освещение рабочей поверхности, лк	500	400	300	200	150	100
	Кп, %	10	10	15	20	20	20
Естественное освещение КЕО, %, при	верхнем или комбинированном	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0
	боковом	1,5	1,2	1,0	0,7	0,5	0,5

Расчет освещения производится для помещения площадью 25 м^2 , длина которой 5,5 м, ширина 4,5 м, высота 3,1 м. Воспользуемся методом светового потока. Метод коэффициента дает возможность определить световой поток ламп, необходимый для заданной средней освещенности при общем равномерном освещении с учетом света, отраженного стенами и потолком [39].

При расчете по указанному методу световой поток лампы Φ рассчитывается по формуле 5.1:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot z}{N \cdot n \cdot \eta}, \quad (5.1)$$

где Φ – световой поток каждой из ламп, лм;

E – минимальная освещенность, лк,

$E = 300$ лк (по данным СанПиН 23-05-95: «при выполнении зрительных работ высокой точности общая освещенность должна составлять 300 лк, контраст объекта с фоном – малый, характеристика фона – средний»);

S – площадь освещенного помещения, $S = 25$;

z – коэффициент минимальной освещенности, значение для люминесцентных ламп: $z = 1,1$;

k – коэффициент запаса, $k = 1,5$;

N – число ламп в светильнике;

n – число светильников;

η – коэффициент использования светового потока ламп.

Для определения коэффициента использования светового потока η находят индекс помещения i .

Индекс помещения определяется по следующей формуле:

$$i = \frac{S}{h \cdot (A+B)} \quad (5.2)$$

$$h = h_2 - h_1,$$

где A, B – размеры помещения, $A = 5,5$ м, $B = 4,5$ м;

h – высота светильников над рабочей поверхностью;

h_2 – наименьшая допустимая высота подвеса над полом; $h_2 = 3,2$ м.

h_1 – высота рабочей поверхности над полом $h_1 = 0,7$ м.

Пользуясь формулой (18) получаем:

$$h = 3,2 - 0,7 = 2,5 \text{ м}$$

Расстояние между соседними светильниками или рядами:

$$L = 2,5 \cdot 1,2 = 3,0 \text{ м}$$

Расстояние от стен помещения до крайних светильников: $l = 0,7$ м;

Число рядов светильников в помещении:

$$N_1 = 4,5 / 3 = 1,5;$$

Число светильников в ряду:

$$N_2 = 5,5 / 3 = 1,83;$$

Исходя из размеров помещения $A = 5,5$ м и $B = 4,5$ м:

$$i = \frac{25}{2,5(5,5+4,5)} = 1,04$$

В качестве источника света будем использовать люминесцентные лампы, для них: $\eta = 0,53$.

$$\Phi = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 25 \cdot 1,1}{2,4 \cdot 0,53} = 2918,6 \text{ лк}$$

Вывод

Таким образом, с учетом вычислений светового потока делаем вывод о том, что в кабинете директора необходимо установить 4 люминесцентные лампы типа ЛХБ 80-4, мощностью 80 Вт. В кабинете жиректора расположено 4 люминесцентные лампы, что соответствует СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

5.2.2 Микроклимат

Параметры микроклимата являются оптимальными, если они при систематическом и длительном воздействии на человека гарантируют сохранение адекватного функционирования и теплового состояния организма, создают условия теплового оптимума и являются основой для высокого уровня работоспособности. Допустимые и оптимальные значения параметров микроклимата устанавливаются в соответствии с ГОСТ 12.1.005 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», исходя из категории тяжести выполняемой работы, величины избытков явного тепла и периода года [40]. На условия работы в помещении влияют такие параметры, как температура, относительная влажность, скорость движения воздуха. Нормы параметров микроклимата для помещения приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата в обслуживаемой зоне помещений

Период года	Температура воздуха, °С		Результирующая температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	опт	доп	опт	доп	опт.	доп	опт	доп.
холодный	19–21	18–23	18–20	17–22	45–30	60	0,2	0,3

Окончание таблицы 5.2

теплый	23–25	18–28	22–24	19–27	60–30	65	0,3	0,5
--------	-------	-------	-------	-------	-------	----	-----	-----

В данном кабинете применяется водяная система центрального отопления. Она должна обеспечивать постоянное и стабильное нагревание воздуха в холодный период года. В теплый период температура воздуха составляет до + 25 °С. Относительная влажность до 55 %. Скорость движения воздуха 0,1–0,2 м/с. В холодный период года температура составляет до 23°С. Относительная влажность до 45 %. Скорость движения воздуха 0,1–0,2 м/с. Эти данные микроклимата соответствуют нормам [41].

5.2.3 Производственный шум

Шум — беспорядочные колебания различной физической природы, отличающиеся сложностью временной и спектральной структуры. Он создается работающим оборудованием, преобразователями напряжения, работающими осветительными приборами дневного света, а также проникает извне. Шум является одним из часто встречающихся факторов внешней среды, которые пагубно воздействуют на организм человека. Действие шума разнообразно: от затруднения разборчивости речи, провоцирования снижения работоспособности, повышения утомляемости, до вызова необратимых изменений в органах слуха человека. Кроме органов слуха, шум оказывает свое воздействие на весь организм человека. Люди, работающие при постоянных шумовых эффектах, жалуются на головную боль, быструю утомляемость, бессонницу и сонливость, ослабляется внимание, ухудшается память.

Нормативным документом, регламентирующим уровни шума для различных рабочих мест, является ГОСТ 12.1.003-80 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности».

Шум на рабочих местах создается внутренними источниками — вентиляторы в ЭВМ, и внешними источниками — шум с улицы.

Согласно паспорту ЭВМ, уровень ее шумов не превышает 42 дБ, а нормы для творческой работы с использованием ЭВМ – 50 дБ. Поэтому никаких мер защиты от шума в рассматриваемом помещении не требуется и не предусмотрено. Уровни шума создаваемого на рабочем месте не превышают допустимого [42].

5.2.4 Электромагнитное излучение

Основным вредным фактором, воздействию которого подвергается оператор при работе за компьютером, является электромагнитное излучение. Оно пагубно влияет на костные ткани, ухудшает зрение, повышает утомляемость, а также способствует ослаблению памяти.

В таблице 5.3 представлены санитарные нормы параметров электромагнитных полей на рабочих местах с ПЭВМ согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [42].

Таблица 5.3 – Санитарные нормы параметров электромагнитных полей на рабочих местах с ПЭВМ

Наименование параметров	Частотный диапазон	Санитарная норма
Напряженность электрического поля	5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Напряженность электростатического поля (Е)	0 Гц	15 кВ/м
Индукция магнитного поля (В)	5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Фоновый уровень напряженности электрического поля промышленной частот (Е)	50 Гц	500 В/м
Фоновый уровень индукции магнитного поля промышленной частоты (В)	50 Гц	5 мкТл

С целью снижения вредного влияния электромагнитного излучения при работе с компьютером необходимо соблюдать следующие общие гигиенические требования:

- длительность работы без перерыва взрослого пользователя должна быть не более 2 ч. В процессе работы следует менять содержание и тип деятельности (чередовать ввод данных и редактирование). Согласно требованиям санитарных норм, необходимы обязательные перерывы при работе за компьютером, во время которых рекомендовано делать упражнения для глаз, рук и опорно - двигательного аппарата;
- рабочее место с компьютером должно располагаться по отношению к окнам таким образом, чтобы лучи света падали слева. Если в помещении находится несколько компьютеров, то расстояние между экраном одного монитора и задней стенкой другого должно быть не менее 2 м, а расстояние между боковыми стенками соседних мониторов – 1,2 м. Оптимальным расстоянием между экраном монитора и глазами работника является 60 – 70см, но не ближе 50 см;
- для ослабления влияния рассеянного рентгеновского излучения от монитора ПК рекомендуется использовать защитные фильтры (экраны) [43].

5.3 Анализ выявленных опасных факторов

5.3.1 Электробезопасность

В процессе использования электроприборов и электрооборудования может возникнуть опасность поражения электрическим током. По опасности поражения током рабочий кабинет отдела промышленной и экологической безопасности относится к помещениям без повышенной опасности. Чтобы исключить опасность поражения необходимо соблюдать следующие правила электробезопасности:

- перед включением прибора в сеть должна быть визуально проверена его электропроводка на отсутствие возможных видимых нарушений изоляции, а также на отсутствие замыкания токопроводящих частей на корпус;
- при появлении признаков замыкания необходимо немедленно отключить от электрической сети устройство и устранить неисправность;
- запрещается при включенном устройстве одновременно прикасаться к приборам, имеющим естественное заземление (например, радиаторы отопления, водопроводные краны и др.)
- запрещается эксплуатация оборудования в помещениях с повышенной опасностью;
- запрещается включать и выключать устройство при помощи штепсельной вилки. Штепсельную вилку включать и выключать из розетки можно только при выключенном устройстве.

Существуют следующие способы защиты от поражения током в электроустановках:

- предохранительные устройства;
- защитное заземление;
- применение устройств защитного отключения (УЗО);
- зануление.

Самый распространенный способ защиты от поражения током при эксплуатации измерительных приборов и устройств – защитное заземление, которое предназначено для превращения «замыкания электричества на корпус» в «замыкание тока на землю» для уменьшения напряжения прикосновения и напряжения шага до безопасных величин (выравнивание потенциала) [44].

В рабочем кабинете директора, выполняются все требования и предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов, и соответствуют ГОСТ 12.1.038-82.

Процент влажности в кабинете бухгалтерии находится в пределах нормы.

В помещении бетонные полы, покрытые линолеумом, что не является проводником электрического тока.

Персональный компьютер имеет надежную изоляцию токоведущих частей оборудования, отсутствуют соединения, которые могут вызвать искры.

При работе в кабинете прикосновение с металлическими конструкциями, с приборами, не имеющего заземления при поврежденной изоляции токоведущих частей, отсутствует, что подтверждает соблюдение и выполнение всех требований ГОСТ 12.1.019-2009 (с изм. №1) «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. Государственный стандарт от 10.12.2009».

Кабинет директора является помещением без повышенной опасности поражения людей электрическим током.

5.3.2 Пожарная опасность

Пожар – это бесконтрольное горение вне специально отведенного очага, приносящее материальный ущерб.

Под пожарной безопасностью понимается состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей [45].

В качестве возможных причин пожаров в рассматриваемом помещении можно указать следующие факторы:

- различные короткие замыкания;
- опасна перегрузка сетей, влекущая за собой сильный нагрев токоведущих частей и загорание изоляции;
- нередко пожары происходят при пуске оборудования после ремонта.

Для предупреждения пожаров от короткого замыкания, перегрузок, необходимы правильный выбор, монтаж и соблюдение требуемого режима

эксплуатации электросетей, дисплеев и других электрических средств автоматизации [46].

Пожарная профилактика основывается на устранении благоприятных условий возгорания. В рамках обеспечения пожарной безопасности решаются четыре задачи: предотвращение пожаров и возгорания, локализация возникших пожаров, защита людей и материальных ценностей, тушение пожара.

Мероприятия по пожарной профилактике разделяются на:

- организационные;
- технические;
- эксплуатационные;
- режимные.

Организационные мероприятия предусматривают правильную эксплуатацию оборудования, правильное содержание зданий и территорий, противопожарный инструктаж рабочих и служащих, обучение производственного персонала правилам противопожарной безопасности, издание инструкций, плакатов, наличие плана эвакуации [47].

К техническим мероприятиям относятся: соблюдение противопожарных правил, норм при проектировании зданий, при устройстве электропроводов и оборудования, отопления, вентиляции, освещения, правильное размещение оборудования. Необходимо предусмотреть ряд мер, направленных на обеспечение тушения пожара:

- обеспечить подъезды к зданию;
- обесточивание электрических кабелей;
- наличие первичных средств пожаротушения;
- наличие гидрантов с пожарными рукавами;
- телефонная связь с пожарной охраной.

5.4 Охрана окружающей среды

На территории школы не выявлено опасных для окружающей среды выбросов в воздух, в почву или в воду [48].

Водоотведение осуществляется в городскую сеть, канализации в соответствии с техническими условиями на подключение к коммунальным системам водоснабжения и водоотведения, что исключает загрязнение подземных вод и почв.

Складирование пищевых и непищевых отходов производят в установленных местах – мусорные контейнеры [49].

5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

Природно-климатическая обстановка (стихийные бедствия). Возможные ЧС природного характера:

- землетрясение (поражающий фактор и последствия – сотрясение грунта, трещины, пожары, взрывы, разрушения, человеческие жертвы).
- сильный ветер, ураган, смерч (поражающий фактор и последствия – скоростной напор, разрушения, человеческие жертвы, уничтожение материальных ценностей).

В «Средней общеобразовательной школе № 8 г. Юрги» не исключается возможность возникновения пожаров. Оповещение людей о пожаре выполнено с использованием речевых оповещателей. Оповещатели располагаются с учетом достаточной слышимости и сигнализируют о том, что один из приборов зарегистрировал извещение «ПОЖАР». Пуск оповещения происходит во всех помещениях одновременно.

5.6 Заключение по разделу социальная ответственность

Проведен анализ рабочего кабинета на наличие вредных и опасных производственных факторов, влияющих на здоровье и самочувствие человека. Микроклимат в соответствии с нормами, выполнены все гигиенические требования к микроклимату данного помещения.

В целях защиты о поражения током, в помещении выполнено необходимое заземление.

Для предупреждения возникновения пожара принят комплекс мероприятий. В помещении имеется необходимое оборудование для оповещения и тушения пожара.

Для помещения, рассчитано освещение.

Заключение

Большое значение при осуществлении мер пожарной безопасности имеет оценка пожарной опасности учреждения. Для того чтобы уменьшить пожарную безопасность здания необходимо соблюдать нормы и правила которые созданы в Российской Федерации. Одними из норм пожарной безопасности являются:

- обеспечение огнестойкости объектов защиты;
- требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям;
- эвакуационные пути и выходы
- первичные средства пожаротушения
- установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические и т.д.
- проектирование СОУЭ

Расчеты по оценке пожарного риска проводятся путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков, установленными ФЗ № 123 – ФЗ.

Выводы:

- анализ литературных источников показал, что проблема обеспечения пожарной безопасности в образовательных учреждениях до сих пор остается актуальной, а анализ рисков становится одним из необходимых инструментов при эксплуатации объектов.
- в соответствии с Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации на объекте имеется система пожарной безопасности. Здание школы имеет 2 степень огнестойкости, СОУЭ 3 типа.

- расчетное время эвакуации составило 180сек. Минимальное время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 1 – 31,0 сек; для сценария 2 – 65,1 сек; для сценария 3 – 20.7 сек;

- индивидуальный пожарный риск составил 0.0065год^{-1} , что превышает нормативные значения в соответствии с Федеральным законом № 123 – ФЗ;

- общая сумма на ликвидацию последствий пожара в МБОУ «СОШ №8 г. Юрга» составила 1186651,56 руб.

- Спроектирована система управления организации эвакуацией.

Список литературы и использованных источников

1. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (последняя редакция) // М: Государственная Дума. – 1994 – № 4.
2. Эффективность использования жидкофазных огнетушащих составов на объектах энергетики [Электронный ресурс] / И. И. Романцов, Е. И. Чалдаева // Энергетика: эффективность, надежность, безопасность: материалы XXI Всероссийской научно-технической конференции, 2-4 декабря 2015 г., Томск в 2 т. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) [и др.]; ред. кол. В. В. Литвак [и др.]. – 2015. – Т. 2. – [С. 250 – 254].
3. ‘Технический регламент о требованиях пожарной безопасности’ ФЗ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ
4. Федеральным законом от 21.12.94 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», в статье 38
5. СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Общие требования. – М.: Постановление Минстроя РФ, 1999 .
6. Холщевников, В.В. Эвакуация и поведение людей при пожарах: Учеб. пособие / В.В. Холщевников, Д.А. Самошин. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2009.
7. Технический регламент. О требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ // Российская газета. – 2008. – № 7.
8. Бадагуев, Б.Т. Пожарная безопасность на предприятии: Приказы, акты, инструкции, журналы, положения / Б.Т. Бадагуев. — М.: Альфа-Пресс, 2013. — 488 с.
9. Возникновение и развитие пожаров в жилых помещениях / М.З. Тхань // Пожаровзрывобезопасность, 2005.. – С. 59–63.
10. Опасные факторы пожара [Электронный ресурс] / Охрана труда. – Режим доступа: http://ohra№a-bgd.ru/pogbez/pogbez1_06.html. Дата обращения 12.05.2015 г.

11. Акимов, В.А. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах: Учебное пособие / В.А. Акимов, В.В. Лесных, Н.Н. Радаев. – М.: Деловой экспресс, 2004
12. Гражданская защита. Понятийно-терминологический словарь / Под общ. ред. Ю.Л. Воробьева. – М.: Издательство «Флайст», Инф. – изд. Центр «Геополитика», 2001.
13. Брушлинский Н.Н. О понятии пожарного риска и связанных с ним понятиях // Пожарная безопасность. – 1999.
14. Брушлинский, Н.Н. К вопросу о вычислении рисков / Н.Н. Брушлинский, Клепко Е.А. // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – М.: ВИНТИ. – 2004, вып.1.
15. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009г. № 272 « О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска». / Консультант плюс, Версия проф. – ЗАО « Консультант плюс»., 2015г.
16. Технический регламент. О требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ // Российская газета. – 2008. – № 7.
18. ГОСТ 12.1.030-81 Электробезопасность. Защитное заземление, зануление. Общие положения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1982. 7с
19. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования. Оптимальные и допустимые величины показателей микроклимата в производственных помещениях. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1989. – 6 с.
20. ГОСТ 30403-12 «Конструкции строительные» Метод испытаний на пожарную опасность – М.: ИПК Издательство стандартов, 2012. – 14 с.
21. ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность Общие требования. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2008. – 35 с.
22. ГОСТ 12.4.046-78. Система стандартов безопасности труда. Методы и средства вибрационной защиты. Классификация. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 3 с.

23. Правила устройства электроустановок [Электронный ресурс] / Издательство НЦ ЭНАС, 2001. – Режим доступа: <https://www.ruscable.ru/iNfo/pue/pue7.pdf>. Дата обращения: 04. 02. 2018 г.

24. СН 2.24/2.1.8.562-96 ШУМ на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Общие требования. – М.: постановление Госкомсанэпиднадзора, 1996. – 19 с.

25. СН 2.24/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Общие требования. – М.: постановление Госкомсанэпиднадзора, 1996. – 58 с.

26. СанПиН 2.2.4.548.96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Общие требования. – М.: Минздрав России, 2003. – 31 с.

27. СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно – вычислительным машинам и организации работы. Общие положения. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003. – 9 с.

28. СНиП 1.01.01-82 Система нормативных документов в строительстве. Основные положения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1982. – 18 с.

29. Дьяченко В.А. Об отношении к пожарной безопасности в России, Государственный пожарный надзор и пожарные риски / В.А. Дьяченко, Г.И. Беляева. – М.: Письмо ООО «Издательство «Пожнаука» 2010. – 530 с.

30. ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация»

31. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда : учебное пособие для вузов / П. П. Кукин [и др.]. – 5-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2009. – 335 с.: ил. – Для высших учебных заведений. – Безопасность жизнедеятельности. – Библиогр.: с. 333.

32. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 36 с.

33. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному, совмещенному освещению жилых и общественных зданий» – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 28 с.
34. ГОСТ 30494-96 Параметры микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий– М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 9 с.
35. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
36. СанПин 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – М.: Минздрав России, 1997. – 36 с.
37. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному, совмещенному освещению жилых и общественных зданий. М.: Минздрав России, 2003. – 31 с.
38. СН 2.24/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Общие требования. – М.: постановление Госкомсанэпиднадзора, 1996. – 19 с.
39. СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003. – 56 с.
40. ГОСТ 12.1.038-82. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1982. – 48 с.
41. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды: учебник для вузов. / С.В. Белов. – М.: Юрайт, 2013.– 671с.
42. ГОСТ 12.1.038-82. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1982. – 48 с.
43. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1982. – 48 с.
44. Пожарная безопасность. Энциклопедия. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2007. – 416 с.

45. ГОСТ 12.1 004 - 91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

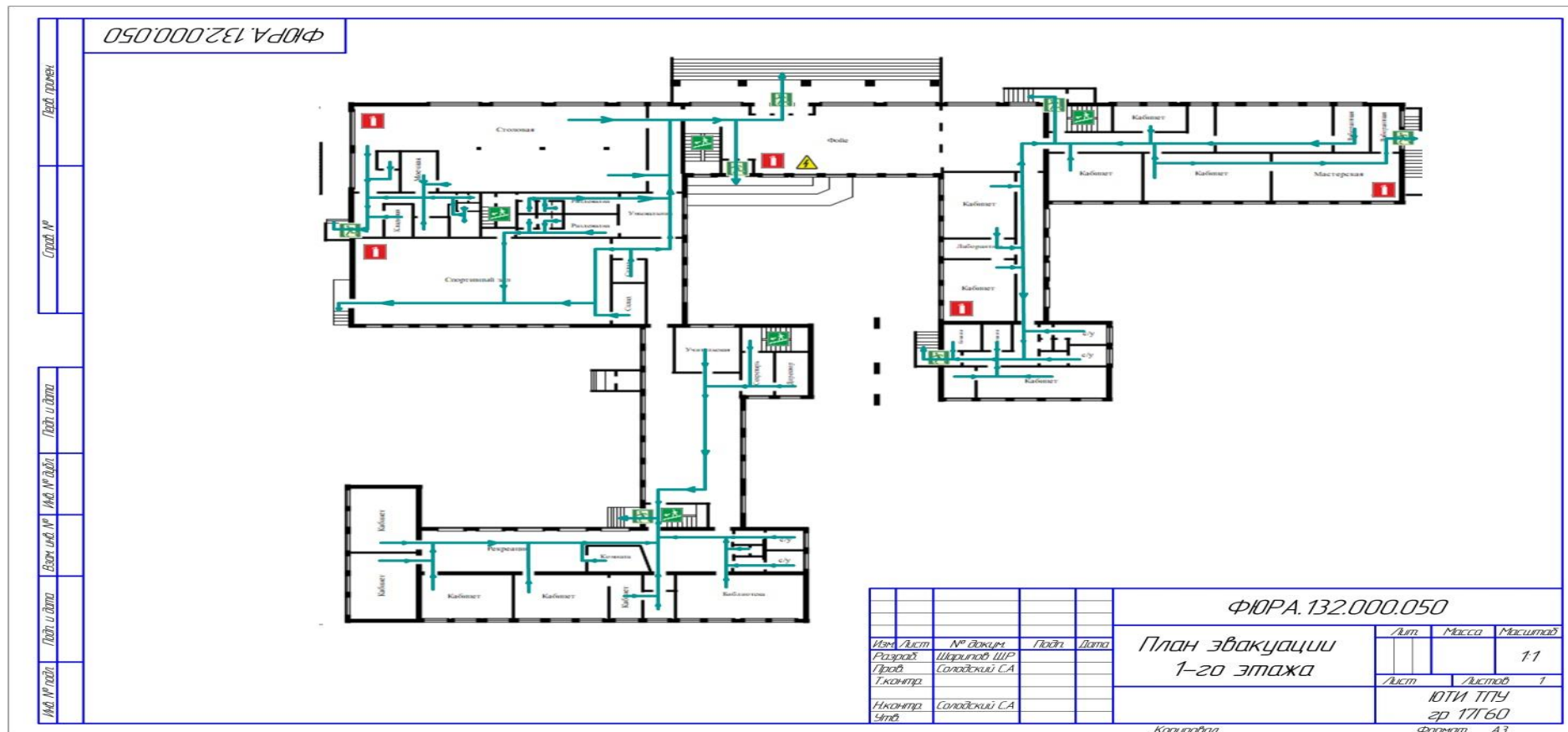
46. Королев С.Г. Правила устройства электроустановок. Энергоатомиздат.-М.:Экскмо,2008.-256 с.

47. Обыденный Ф.А. Системы охранной и пожарной сигнализации. - СПб .: Питер, 2002.- 360с.

48. Синилов В.Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации: учеб. для нач. проф. образования. - М.: ИРПО; ПрофОбрИздат, 2001.-267 с.

49. Старшинов Б.П. Системы пожарной безопасности -М.: Изд-во Москва, 2003.-164 с.

Приложение А (Обязательное) План эвакуации 1-го этажа



Приложение Б (Обязательное) Электрическая схема подключения СОУЭ

